

# 金铜矿山地址勘察中的地球物理勘探方法应用

吕敬新

西藏华泰龙矿业开发有限公司 西藏自治区拉萨市 850200

**摘要：**物理勘探作为一种无损、高效的勘探手段，在矿产资源勘查中的地位日益突出。尤其在金铜矿山地质勘查工作中，物理勘探方法因其具有探测地下岩石物性差异性的能力，对矿体位置、形态及规模的判断提供了科学依据。金铜矿石因其特殊的物理化学性质，与围岩物理性质差异较大，为物理勘探方法在该领域的应用奠定了基础。在此基础上，综合运用重、磁、电、地震等多种物理勘探手段，更准确地揭示矿区内金铜矿的赋存状态及空间展布特征，对指导矿区合理开采具有重要的指导意义。

**关键词：**金铜矿山；地质勘探；地球物理勘探

随着勘探技术的不断发展，物理勘探方法越来越多地应用于金铜矿山地质勘查，地球物理勘查方法已经成为世界上许多大型金铜矿床勘探的重要手段。物理勘探技术以其高分辨率和高精度的优势，可有效地区分矿体和围岩的物理性质，进而圈定成矿靶区。另外，物理勘探方法成本低，效率高，能在较短的时间内完成大范围的探测，极大地提高勘探效率。

## 一、地球物理勘探在金铜矿山地址勘察中的应用优势

### （一）高效探测深度与广度

物探技术以其高效率、高深度、宽的特点，在金铜矿山选址勘查中具有突出的优势。传统的地质勘探方法局限于对地表和浅层的直接观测和采样，很难对深部进行全面的探测。而以地震、电磁等物探技术为代表的物探技术，可以穿透较厚的岩层，达到几百米甚至上千米的深度，有效扩大了勘探深度。同时，该方法也具有大范围的特点，极大地扩大勘探范围<sup>[1]</sup>。而深部金铜矿床因地表构造复杂、地质构造复杂，难以直接探测，已成为我国重要的矿产资源。广度的提高，可使勘探人员能够在更短的时间内，更好地评价可能的成矿区域，加快勘探进度，提高勘探效率。这种高效率的勘探深度和广度，将为金铜矿山选址研究提供新的思路、新方法，对促进矿产资源勘查事业的发展具有重要的意义。

### （二）高精度定位矿体位置与形态

物探技术不仅能探测出矿体，而且能精确定位矿体的位置及形态。通过对地震波的反射和电磁波的传播等物理现象的分析，可以获得矿体的埋深、走向、倾向、厚度等精细结构信息。这些信息对矿山开发规划具有重要的意义，直接关系到采矿方法的选择、采矿成本的估算和矿产资源的合理利用。且高精度定位矿体位置及形态，可以更精确地划定矿区范围，避免因盲目开采而造成的资源浪费及环境污染。同时，也可为后续开采提供科学依据，保证采矿流程的顺利进行。这一高精度定位技术在金铜矿区勘查中是必不可少的。

### （三）环境友好与成本效益

与传统勘探方法相比，物探技术在环保、经济等方面具有明显优势。物探方法多采用非破坏性方法，对地表和地下环境影响小，对生态和环境没有影响。这样，就可以更好地开展金铜矿山勘查工作，更好地保护环境，达到绿色勘查的目的<sup>[2]</sup>。在成本效益方面，物探技术可以极大地提高勘探效率，降低勘探成本。该方法能快速、精确地确定矿体的位置及形态，从而减少不必要的钻探工作，可节约勘探时间及费用。同时，物探技术的广泛应用，也可以促进矿产资源勘查产业的科技进步，促进产业升级，提升产业经济效益与社会效益。

## 二、地球物理勘探在金铜矿山地址勘察中的应用策略

### （一）集成多源地球物理数据，精准定位矿体分布

在金铜矿山地质勘查工作中，单凭一种物理勘探手段很难全面反映矿体的复杂性。因此，

利用多源地球物理资料,如地震、电磁、重力和磁测,已成为地球物理勘探的首要策略<sup>[3]</sup>。可利用 GIS 空间分析、三维可视化模型等数据融合技术,对研究区的地质结构、岩性变化及成矿带进行精细解译。尤其是,通过地震波速度和衰减特征分析,可以有效区分含金矿体与围岩,提高找矿精度与效率,为下一步勘探开发提供科学依据。

例如,在某金铜矿区,勘探团队采取多源地球物理信息融合的方法,对研究区进行地震、电磁、重力和磁场等多源地球物理数据的采集。在地震勘探中,通过布设多条测线,用爆炸震源激发地震波,接收回波,获得地层速度及衰减特性。在具体的参数设置方面,测线间距为 200 m,道间距 10 m,采样间隔 2 ms,记录长度 4 s。电磁法是利用瞬变电磁法和大地电磁测深技术来探测地下电性结构的异常。重力勘探是利用地面重力异常来反映地下岩石的密度差,磁测是利用地磁异常来找出有磁性矿体的方法。同时,可利用 GIS 空间分析技术对多源数据进行融合处理。建立研究区三维地质模型,精细解译该区的地质构造、岩性变化和成矿带。具体而言,金矿床地震波速度低且衰减快,围岩则相反。这一发现,为精确找矿奠定基础。在此基础上,结合其它地球物理数据,可以圈定一批含金铜矿区,为进一步勘探和开发提供科学依据。

## **(二) 利用深部地球物理探测技术,揭示隐伏矿体**

面对深部矿产资源勘探的挑战,可利用地震反射、大地电磁和可控源音频大地电磁法等先进探测手段,是突破传统勘探深度制约的关键。该技术可穿透岩层,直接探测地下几百米甚至上千米范围内的地质信息,对深部隐伏金矿体识别具有重要意义<sup>[4]</sup>。在此基础上,建立深部电阻率结构模型,分析异常带与已知矿化带的空间对应关系,预测新的成矿带位置,为深部资源勘探开辟新途径。

例如,以某金矿为例,针对深部金铜矿区存在的隐伏矿体问题,项目组综合运用地震反射法、大地电磁法、可控源音频大地电磁法等先进的探测技术,对深部金铜矿区进行了勘查。在地震反射勘探中,利用高分辨率地震仪,布设深井激发与接收系统,获得深部地震反射信号。具体参数方面,激发点间距为 500 米,接收点间距 25 米,8 秒记录长度,1 毫秒采样时间。大地电磁测深法是通过测定地下电性结构的垂向变化来反映深部岩石电导率的差异。而可控源音频大地电磁法(CSAMT)是利用人工激发电磁波,接收地下岩石反射信号来探测深部矿体。在资料处理阶段,为提高资料的信噪比与准确度,勘探小组首先对资料进行去噪、校正。之后,运用反演技术建立深部电阻率结构模型。对已知矿体的电阻率特征进行了对比,发现矿体与矿体之间存在着明显的空间对应关系。矿体呈低电阻率分布,围岩呈高值区。这对寻找深部隐伏金矿具有重要意义。同时,可结合其它地球物理数据,对成矿区域进行预测,为深部资源勘探开拓一条新的思路。

## **(三) 实施动态监测与数据分析,优化勘探方案**

物理勘探工作不是一次性的,是一个不断优化的过程。利用长期定位观测站,采集时间序列资料,可实时监测区域内地质构造活动及地下水动态变化<sup>[5]</sup>。同时,可采用大数据分析、机器学习等方法,从海量数据中提取关键信息,辨识成矿规律,及时调整并优化勘探策略<sup>[6]</sup>。分析地磁场的长期变化趋势,并对可能的矿化迁移路径进行预测,为勘探提供前瞻性的指导。

例如,以某金铜矿区为例,可对金铜矿区进行动态监测和数据分析,以优化勘探方案。在该地区建立长期定位观测站,布设多套地震仪、电磁仪,对该区的地质构造活动及地下水动态变化进行实时监测。在具体参数设置方面,地震计采样间隔 0.5 秒,24 小时记录;电磁监测器的取样频率是 1 赫兹,记录时间也是 24 小时。在数据分析过程中,利用大数据分析、机器学习等方法对数据进行分析。首先,通过对原始数据的预处理与清洗,剔除噪声与离群点。同时,研究人员运用时序分析方法,提取出地震波形变特性、地磁场异常变化等关键信息。在此基础上,利用机器学习算法对其进行优化,成功识别成矿规律,构建成矿预测模型。特别是,研究人员发现一些特殊的地震波的变化和矿化活动有关联;此外,电磁异常也可能

是新成矿带形成的标志。根据研究结果,研究小组及时对勘探策略进行调整和优化,为更精确地确定矿体的分布,重新安排了测线和观测点;与此同时,为找出更多的隐藏矿体,还加大对深部的探测力度。可见,采用动态监测与数据分析相结合的方法,有效地提高勘探效率与成功率,为我国金铜矿区的可持续发展提供有力保障。

## 结束语

综上所述,物理勘探对金铜矿山勘查选址是十分必要的。该方法不仅能为矿山开发提供科学依据,而且能明显地提高勘探效率与成功率。未来,随着勘探技术的不断创新与发展,物理勘探必将成为金铜矿山勘查的重要手段。地球物理勘探方法的实施,将进一步提高金铜找矿的精度与效率,为我国矿产资源的可持续开发提供有力的保障。

### 参考文献

- [1] 梅铁牛,王永纪,胡伟. 青海东昆仑大格勒东地区物化探特征及找矿前景[J]. 中国锰业, 2023, 41 (06): 55-60+66.
- [2] 刘开渠. 地质工程技术创新在金矿勘探与开发中的应用研究[J]. 中国金属通报, 2023, (12): 94-96.
- [3] 于鹏辉. 金矿开采过程中的地压管理与控制[J]. 中国金属通报, 2023, (11): 13-15.
- [4] 施文强. 构造地质在变质岩金矿勘探及采矿中的运用分析[J]. 世界有色金属, 2023, (09): 49-51.
- [5] 王明. 激电中梯测量在金矿普查中的应用[J]. 中国金属通报, 2023, (02): 110-112.
- [6] 赵立娜. 厄瓜多尔阿苏艾省矿区的地质特征及矿床成因研究[J]. 中国金属通报, 2023, (01): 56-58.